

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1995/96

Mac/April 1996

ZAE 482 - Ilmu Optik Gunaan

Masa : [3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TIGA muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab kesemua LIMA soalan. Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Terangkan dengan bantuan gambarajah dan beberapa persamaan tertentu sebab-sebab terhasilnya spektrum berbentuk fungsi δ -Dirac dan spektrum berbentuk fungsi sinc.
(30/100)
- (b) Jelaskan hubungan selang persampelan dengan fenomena konvolusi spektrum.
(30/100)
- (c) Bincangkan kenapa julat infra merah jauh ($50 - 800 \text{ cm}^{-1}$) menjadi penting di dalam bahan semikonduktor dan kaitkan julat ini dengan salah satu kelebihan spektroskopi jelmaan Fourier.
(40/100)
2. (a) (i) Berpandukan kepada beberapa persamaan dan gambarajah terangkan proses rakaman dan pembinaan semula holografi alur belah tiga warna.
(ii) Jelaskan bagaimana cahaya putih dapat digunakan untuk melihat imej hologram tersebut.
(50/100)
- (b) (i) Takrifkan kedalaman modulasi dan nyatakan nilai maksimumnya.
(ii) Kira jarak antara jalur interferens di dalam hologram jika laser ion Argon (jarak gelombang yang dipilih ialah 514.5 nm) digunakan semasa rakaman dengan filem bersudut 45° daripada alur objek dan satah rakaman bersudut 85° daripada garis-garis interferens.
(30/100)

...2/-

- (c) Terangkan secara ringkas prinsip holografi akustik
(20/100)
3. (a) (i) Bezakan komunikasi laser daripada komunikasi radio di dalam aspek jalur frekuensi dan antena. Lukiskan 2 jenis antena pemancar laser.
(ii) Terangkan bagaimana bentuk plot tenaga pada satah penerima diperolehi daripada bentuk belauan Fraunhofer bagi antena pemancar yang mempunyai bentuk bukaan membulat. Bincangkan kelebihan bukaan membulat.
(50/100)
- (b) Terangkan sistem penerima optik heterodyne dengan frekuensi perantaraan 5 GHz. Nyatakan kebaikan pengesanan heterodyne dibandingkan dengan pengesanan secara langsung.
(30/100)
- (c) Apakah yang dimaksudkan dengan *plat 1/4 gelombang* ? Nyatakan salah satu penggunaannya.
(20/100)
4. (a) Terbitkan ungkapan bagi bukaan bernombor (NA) serabut optik yang disaluti dan terangkan maksud $NA = 0.12$. Kaitkan nilai NA dengan jenis sumber cahaya yang digunakan.
(30/100)
- (b) Dengan mengambil contoh satu perambatan pantas beberapa Mbits/saat suatu set isyarat denyutan, bincangkan dengan bantuan gambarajah profil indeks biasan bagi 3 jenis serabut dengan menyatakan kenapa profil tersebut diperlukan.
(30/100)
- (c) (i) Nyatakan kepentingan indeks biasan relatif di dalam ungkapan frekuensi ternormal suatu pemandu gelombang.
(ii) Suatu teras serabut multimod berjejari $40 \mu\text{m}$ dan NA bernilai 0.2. Jika sumber cahaya yang digunakan ialah $0.6 \mu\text{m}$, kira jumlah bilangan mod yang merambat.
(40/100)

...3/-

5. (a) Bezakan penyerakan Raman daripada penyerakan Rayleigh (20/100)
- (b) (i) Lakarkan fungsi dielektrik (ϵ) GaAs di persekitaran jalur reststrahlen. Terangkan lakaran tersebut dan labelkan fonon TO dan LO, ϵ_∞ dan ϵ_0 .
- (ii) Terangkan faktor kelembapan keatas lakaran (i) di atas dan kesan suhu terhadap kelembapan. (40/100)
- (c) (i) Bincangkan komponen Stokes dan anti-Stokes menggunakan persamaan dwikutub elektrik teraruh di dalam penyerakan Raman.
- (ii) Lukiskan tatarajah penyerakan Raman 90° dan 180° . Terangkan kedua-dua kegunaannya dan sebab-sebab mengapa salah satu daripadanya digunakan untuk mempelajari sampel semikonduktor AlGaAs menggunakan laser ion Argon. (40/100)

- 0000000 -